

(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 2 J 7/02		H 0 2 J 7/02	H 5 G 0 0 3
H 0 1 M 10/44	1 0 1	H 0 1 M 10/44	1 0 1 5 H 0 3 0
H 0 2 J 7/10		H 0 2 J 7/10	B L

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-177051

(22)出願日 平成10年6月24日(1998.6.24)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(71)出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(72)発明者 小林 徹也

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74)代理人 100081776

弁理士 大川 宏

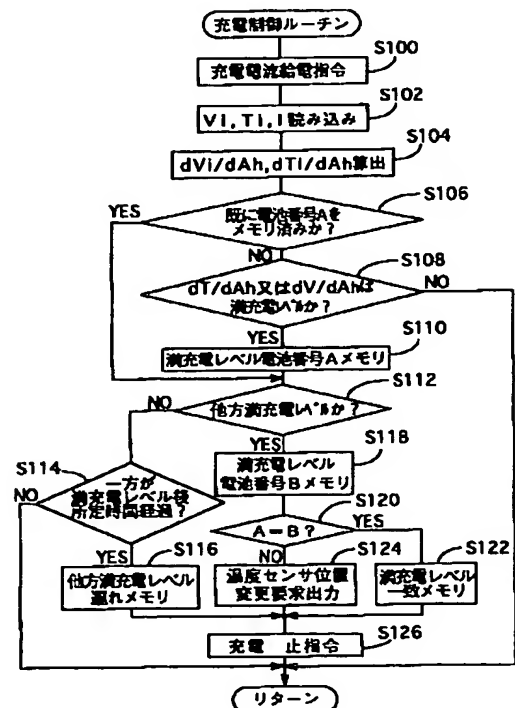
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 組み電池の充電制御装置

## (57)【要約】

【課題】組み電池を構成する単電池のうち一部の単電池が早期に異常となっても容易に対応可能な組み電池の充電制御装置を提供すること。

【解決手段】各電池モジュールの端子電圧及び所定位置の複数の電池モジュール(単電池一個でもよい)の温度を検出し(S102)、それらに基づいて満充電を判定する(S108)。特に、端子電圧に基づいて他の電池モジュールよりも早期に満充電と判定された単電池の番号を記憶する(S110)。このようにすれば、充電に際し早期に満充電状態となる電池モジュール、すなわち、他の電池モジュールよりも充電時の端子電圧増加が大きいが生じた電池モジュールを即時にまたは充電後(たとえば点検修理時など)に簡単に特定することができ、その交換や単電池または電池モジュールまたは温度センサなどの配置変えなどの対応を容易化することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】一乃至縦続接続された複数の単電池からなり組み電池を構成する複数の電池モジュールの端子電圧を個別に検出する複数の電圧検出部と、充電時に前記端子電圧に基づいて前記組み電池の満充電を判定する電圧式満充電判定手段と、前記組み電池の所定位置の前記電池モジュールの温度を個別に検出する複数の温度検出部と、充電時に前記温度に基づいて前記組み電池の満充電を判定する温度式満充電判定手段と、を備える組み電池の充電制御装置において、前記電圧式満充電判定手段により他の前記電池モジュールよりも早期に満充電と判定された前記電池モジュールの番号を記憶する第一の記憶手段を備えることを特徴とする組み電池の充電制御装置。

【請求項2】請求項1記載の組み電池の充電制御装置において、前記電圧式満充電判定手段は、算出した各前記電池モジュールの端子電圧増加率の少なくとも一つがピーク値到達またはしきい値超過となる場合に前記満充電と判定し、前記温度式満充電判定手段は、算出した各前記電池モジュールの温度上昇率の少なくとも一つがピーク値到達またはしきい値超過となる場合に前記満充電と判定することを特徴とする組み電池の充電制御装置。

【請求項3】請求項1記載の組み電池の充電制御装置において、前記温度式満充電判定手段により他の前記電池モジュールよりも早期に満充電と判定された前記電池モジュールの番号を記憶する第二の記憶手段を備えることを特徴とする組み電池の充電制御装置。

【請求項4】請求項1記載の組み電池の充電制御装置において、前記温度式満充電判定手段により他の前記電池モジュールよりも早期に満充電と判定された前記電池モジュールの番号と、前記電圧式満充電判定手段により他の前記電池モジュールよりも早期に満充電と判定された前記電池モジュールの番号とが不一致である場合に、温度センサ付け替え要求を出力する手段を有することを特徴とする組み電池の満充電判定装置。

【請求項5】請求項1記載の組み電池の充電制御装置において、前記電圧式満充電判定手段により他の前記電池モジュールよりも早期に満充電と判定された前記電池モジュールに前記温度検出部が設けられているかどうかを判定する手段を有することを特徴とする組み電池の満充電判定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、組み電池の満充電

判定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電気自動車用主電池などの組み電池の充電では、単位時間当たり、又は、単位投入電力量当たりの端子電圧や温度の変化、たとえばそれらのピーク値到達またはしきい値超過に基づいて満充電を判定する電圧式満充電判定法や温度式満充電判定法など種々の方式が提案されている。

## 【0003】

10 【発明が解決しようとする課題】電気自動車の走行エネルギー蓄電用の主電池などは数百個に及ぶ単電池を直列接続して構成されるために、もし一部の単電池の充電不良が生じると、組み電池の容量全体に影響を及ぼす。更に説明すると、組み電池を構成する数百個の単電池全体が充放電サイクルの累積により組み電池全体の交換を必要とするまでに、各単電池のうちの一部分が充放電サイクルに伴う全体の平均劣化よりも早く異常劣化する可能性が多く存在する。

20 【0004】これを未然に防ぐには、充電中に組み電池の各単電池ごとに電圧及び温度を検出し、これら各電圧データや温度データにもとづいてどれか一つのデータが満充電を示せば充電規制乃至停止すればよい。しかしながら、きわめて多数の単電池で組み電池を構成する場合、このような構成は現実的でなく、特に高価な温度センサは温度上昇が激しいと思われる通常数個の単電池に取り付けるようにしている。

30 【0005】また、従来の満充電判定方式では、ほとんどすべての単電池が正常に満充電に達したのか、一部の単電池だけの異常に早期の満充電に過ぎないのかの判定ができず、更に後者の場合にどの単電池が異常に早期の満充電となったのかを特定することができなかった。このため、従来では、組み電池の性能異常低下が生じると、サービスステーションにて各単電池を個別に一つずつ検査する必要がある、作業が煩雑となっていた。

40 【0006】本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、温度センサ位置の適切な設定を実現できるとともに、組み電池を構成する単電池のうち一部の単電池が早期に異常となっても容易に対応可能な組み電池の充電制御装置を提供することを、その目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載した本発明の組み電池の充電制御装置によれば、各電池モジュール単電池の端子電圧及び所定位置の複数の電池モジュール（単電池一個でもよい）の温度を検出し、それらに基づいて満充電を判定する。本発明では特に、端子電圧に基づいて他の電池モジュールよりも早期に満充電と判定された単電池の番号を記憶する。

50 【0008】このようにすれば、充電に際し早期に満充電状態となる電池モジュール、すなわち、他の電池モジュールよりも充電時の端子電圧増加が大きいが生じた電

池モジュールを即時にまたは充電後（たとえば点検修理時など）に簡単に特定することができ、その交換や単電池または電池モジュールまたは温度センサなどの配置変えなどの対応を容易化することができる。

【0009】更に、本構成では、電圧式満充電判定と温度式満充電判定により二重に満充電判定を行っているので、一方の判定が不調であっても満充電判定の信頼性を向上することができる。請求項2記載の構成によれば請求項1記載の組み電池の充電制御装置において更に、電圧式満充電判定手段及び温度式満充電判定手段は、算出した各電池モジュールの端子電圧増加率のどれか、又は、温度上昇率のどれかがピーク値到達またはしきい値超過となる場合に満充電と判定する。

【0010】このようにすれば、正確な判定を行うことができる。請求項3記載の構成によれば請求項1記載の組み電池の充電制御装置において更に、温度式満充電判定手段により他の電池モジュールよりも早期に満充電と判定された電池モジュールの番号を記憶する。このようにすれば、充電時に他の電池モジュールよりも温度上昇が激しい電池モジュールを充電中及び充電後（たとえば点検修理時など）に簡単に特定することができ、その交換や配置変えなどの対応を容易化することができる。

【0011】更に、本構成によれば、充電中に、端子電圧増加がもっとも早い電池モジュールの番号と、温度上昇がもっとも早い電池モジュールの番号を記憶するので、それらに基づいてより一層効果的な対応策を採用することができる。たとえば、この温度上昇が早期に起こる電池モジュールを組み電池における最も冷却されやすい部位に配置変えしたり、または、温度検出部を最も端子電圧増加が早期に起こる電池モジュールに付け替えるたりすることができる。このようにすれば、組み電池の一部の電池モジュールのみの充電異常が生じた場合でも早期に温度異常又は端子電圧異常を生じた電池モジュールを特定することができるので、対応が容易となる。

【0012】請求項4記載の構成によれば請求項1記載の組み電池の充電制御装置において更に、温度式満充電判定手段により他の電池モジュールよりも早期に満充電と判定された前記電池モジュールの番号と、電圧式満充電判定手段により他の電池モジュールよりも早期に満充電と判定された電池モジュールの番号とが不一致である場合に、温度検出部付け替え要求を出力するので、一々電池を検査することなく、早期に満充電になりやすい単電池を確実に温度検出部でモニタでき、組み電池の信頼性及び充電制御の信頼性を向上することができる。更に、この場合、電圧式満充電判定手段により他の電池モジュールよりも早期に満充電と判定された電池モジュールが既に温度検出の番号とが不一致である場合に、この単電池における温度検出部の取り付け位置に問題があるかこの温度検出部の不良であると判定できるので、温度検出部の設置位置を変更することで、この不具合に対応

することができる。

【0013】請求項5記載の構成によれば請求項1記載の組み電池の充電制御装置において更に、電圧式満充電判定手段により他の電池モジュールよりも早期に満充電と判定された電池モジュールに温度検出部が設けられているかどうかを判定するので、もし温度検出部をもたなければ温度検出部を付け替えて組み電池の信頼性及び充電制御の信頼性を向上することができる。

【0014】

10 【発明の実施の形態】以下、本発明の組み電池の過放電保護装置の好適な態様を以下の実施例により具体的に説明する。

【0015】

20 【実施例】この実施例の組み電池の充電制御装置を図1に示すブロック図を参照して説明する。1は組み電池であり、それぞれが電池モジュールを構成する数百個の単電池2を直列に接続して構成されている。各単電池の端子電圧は電圧検出回路（電圧検出部）3でデジタルデータに変換され、各デジタルデータは時間的に多重化によりシリアル電圧信号とされて、マイコン内蔵の電池コントローラ4に入力される。

30 【0016】5は、直列に接続された各単電池2のうち、10個の単電池2当たり1個の単電池2の外周面に接着された温度センサ（温度検出部）であって、各温度センサ5は温度検出回路6から給電され、各温度センサ5の抵抗変化により検出される各単電池2の温度は温度検出回路6でデジタルデータに変換され、各デジタルデータは時間的に多重化によりシリアル温度信号とされて、電池コントローラ4に入力される。組み電池1は充電器7により略一定の充電電流を給電されて充電され、組み電池1の充電電流は電流センサ8で検出され、電流検出回路9でデジタルデータに変換されて電池コントローラ4に送られる。

40 【0017】この電池コントローラ4により制御される組み電池1の充電制御の実態を図2のフローチャートを参照して説明する。この充電制御ルーチンは、本実施例による充電制御ルーチンの他に、放電制御ルーチンなどその他の各種制御を行うルーチンとともに、それぞれメインルーチンの一部をなしており、外部から電池コントローラ4に入力されるなんらかの充電指令により開始される。なお、このメインルーチンは所定の短いインタバルで実施されるものとする。

50 【0018】充電制御ルーチンが開始されると、まず電池コントローラ4は充電器7に略一定電流による充電を指令する（S100）。充電電流の一定化のためには電流センサ8で検出した充電電流の値により電池コントローラ4が充電器7の内部のスイッチング素子のPWM信号のデューティ比を制御して行うのが好適ではあるが、略一定電流での充電はこの実施例の充電制御における必須要件ではない。

【0019】次に、電圧検出回路3、温度検出回路6及び電流検出回路9から、各単電池2の端子電圧 $V_i$ 、所定の端子電圧2の温度 $T_i$ 及び充電電流 $I$ を読み込み（S102）、読み込んだ各端子電圧 $V_i$ 及び各温度 $T_i$ について、所定の単位アンペアアワー $dAh$ 当たりのそれらの増加量 $dV_i$ 及び $dT_i$ を算出する（S104）。なお、ここでいう単位アンペアアワー $dAh$ とは、組み電池1へ投入する小さい一定の入力電力量を意味する。もちろん、既に知られているように、各端子電圧 $V_i$ 及び各温度 $T_i$ の増加率を単位時間 $dt$ 当たりで算出してもよい。

【0020】次にS106にて、既にもうS108にてピーク値到達またはしきい値超過を生じたことを判定し、それを電池番号を既にメモリに書き込み済みであるかどうかを調べ、そうであればS108、110をジャンプしてS112へ進み、そうでなければS108へ進んで、ピーク値到達またはしきい値超過が生じたかどうかを判定する。すなわち、S108では、算出した端子電圧 $V_i$ の増加率 $dV_i/dAh$ のどれかがピーク値に到達したか、又は、温度 $T_i$ の上昇率 $dT_i/dAh$ のどれかがしきい値を超過したかどうかを判定し、ピーク値到達またはしきい値超過が検出できなければ、まだどの単電池2も満充電ではないと判定してメインルーチンにリターンする。なお、ピーク値到達またはしきい値超過かどうかは、所定時間ごとに求められるこれらデータ $dV_i/dAh$ や $dT_i/dAh$ の増加量が前回のそれらの増加量より所定値以上減少したかどうかで求めることが簡便である。

【0021】S108にて各データ $dV_i/dAh$ や $dT_i/dAh$ のどれかがピーク値到達またはしきい値超過であると判定されれば、このピーク値到達またはしきい値超過をつけた単電池2の番号が電池コントローラ4に内蔵されるメモリに番号データAとして記憶される（S110）。なお、それぞれが本発明でいう電池モジュールをなす各単電池2には、その最高電位のものから順に番地がつけられている。

【0022】次に、S106でピーク値到達またはしきい値超過と判定されたデータと異なる種類のデータがピーク値到達またはしきい値超過となったかどうかを調べる（S112）。更に具体的に説明すれば、S108で、どれかの端子電圧増加率 $dV_i/dAh$ がどれかの温度上昇率 $dT_i/dAh$ のしきい値超過よりも先にピーク値到達となれば、S112ではどれかの温度上昇率 $dT_i/dAh$ がしきい値超過となったかどうかを調べ、逆に、どれかの温度上昇率 $dT_i/dAh$ がどれかの端子電圧増加率 $dV_i/dAh$ のピーク値到達よりも先にしきい値超過となれば、S112ではどれかの端子電圧増加率 $dV_i/dAh$ がピーク値到達となったかどうかを調べる。

【0023】もし、S112で電圧式満充電判定及び温

度式満充電判定ピークの残る一方が検出できなければ、S108でのピーク検出から所定時間経過したかどうかを調べ（S114）、経過していなければメインルーチンへリターンし、経過していれば、他方のピークの発生が異常に遅延しているものと判定して、それをメモリし（S116）してから、S124へ進んで充電器7に充電動作の停止を指令する。

【0024】S112にて、電圧式満充電判定及び温度式満充電判定ピークの残る一方が検出できれば、一方の満充電検出（S108）から他方の満充電検出（S112）までそれほど時間が経っておらず正常であると判定して、S112にて満充電となった単電池2の番号を番号データBとして記憶する（S118）。次に、記憶する番号データAとBとが一致するかどうかを調べ（S120）、一致すれば、一致するとの情報をメモリに書き込み（S122）、一致しなければ、高価で数少ない温度センサ5の一つをこのもっとも早く端子電圧上昇ピークを生じさせる単電池2に付け変えるように要望する温度センサ位置変更要求を出力して（S124）、充電器7に充電停止を指令する（S126）。なお、S124における温度センサ位置変更要求は、記憶する番号データAとBとが一致せず、かつ、端子電圧増加率 $dV_i/dAh$ のピーク値到達が温度上昇率 $dT_i/dAh$ のしきい値超過より先行する場合のみ、実施してもよい。

【0025】上記説明したこの実施例の充電制御によれば、端子電圧 $V_i$ の増加率 $dV_i/dAh$ が最初にピーク値到達となる単電池2の番号、及び、温度 $T_i$ の上昇率 $dT_i/dAh$ が最初にしきい値超過となる単電池2の番号を記憶するので、組み電池1の点検に際し、この電池番号の単電池2すなわち最も充電容量が小さい単電池2を調べたり、交換するだけで組み電池1の容量電池を大幅に増加することが期待できる。すなわち、組み電池1を構成するきわめて多数の単電池2のすべてまたは多くが同時に異常劣化したり、突発故障したりすることは少ないので、単電池2の単発的な早期劣化や突発異常に容易に対処することができる。

【0026】なお、上記実施例では、両満充電判定方式で最初に満充電となる単電池2の番号だけをそれぞれ記憶したが、満充電判定方式には種々あるので、他の満充電判定方式を採用して最初に満充電となる単電池2の番号を記憶してもよいことはもちろんである。また、全部の単電池2のうち、充電中における端子電圧増加率が大きい単電池2を一個乃至複数選択してそれらの電池番号を記憶しても同様の作用効果を奏することができる。

【0027】更に、上記実施例では、それぞれ異なる電池モジュールを構成する単電池2ごとに端子電圧を検出したが、互いに隣接して縦続接続された複数の単電池2で構成される電池モジュールごとに端子電圧の増加率を調べることも可能であることはもちろんである。

【0028】

【実施例 2】本発明の組み電池の充電制御装置の他の実施例を図 3 に示すフローチャートを参照して以下に説明する。このフローチャートは、図 2 に示す実施例 1 の充電制御ルーチンにおいて、S 118 と S 120 の間にて実施されるものであって、S 108 または S 112 における各端子電圧  $V_i$  の増加率  $dV_i/dAh$  のどれかがピーク値到達、又は、各温度  $T_i$  の上昇率  $dT_i/dAh$  のどれかがしきい値超過となる場合に、充電開始からこの到達または超過までの経過時間が所定のしきい値より短いかどうかを調べ、短い場合に、充電異常を出力するものである。

【0029】なお、上記所定のしきい値は、充電開始前の組み電池 1 の推定残存容量に連動して変更されることはもちろんである。また、上記所定のしきい値は、充電時の温度に連動して変更されることもできる。この場合、しきい値と、推定残存容量や温度との間の関係を示すマップは電池コントローラ 4 に記憶される。このようにすれば、異常に満充電までの充電時間が短い場合を警報することができ、更に、このような異常は最初に満充電となる単電池 2 の異常であることが多いので、最初に満充電となる電池番号の記憶による利便性が一層高い。

【0030】

【実施例 3】本発明の組み電池の充電制御装置の更に他の実施例を図 4 に示すフローチャートを参照して以下に説明する。このフローチャートは、図 3 に示す実施例 2 の充電制御ルーチンにおいて、S 202 に代えて、S 300、S 302 のステップを実行することを特徴とするものである。

【0031】S 300 では、S 200 にて充電開始からの満充電検出が残存容量からみて異常に早い場合に、最初に満充電となる電池番号が前回、前々回の充電時における最初に満充電となる電池番号と同じであり、かつ、前回、前々回の充電時にもこのような充電開始からの満充電検出が残存容量からみて異常に早かったかどうかを調べ、そうである場合に、この早期満充電となって電池番号がメモリされる単電池 2 の交換を要求する信号を出力する (S 302)。

\*

\* 【0032】このようにすれば、一部の単電池 2 の早期劣化や突発異常に一層容易に対処することができる。

【0033】

【実施例 4】本発明の組み電池の充電制御装置の更に他の実施例を図 5 に示すフローチャートを参照して以下に説明する。このフローチャートは、図 2 に示す実施例 2 の充電制御ルーチンにおいて、S 124 を図 5 に示す S 134 に変更したものである。

【0034】すなわち、S 120 にて記憶する番号データ (電池番号) A と B とが一致しなければ、あらかじめ記憶するマップに基づいて、電圧上昇率が最初にピーク値到達した電池は温度センサを持っているかどうかを調べ、もっていれば、この温度センサが不良であるかまたはこの温度センサの電池上の取り付け位置が悪いためであるので、それに対応するように警報し (S 132)、そうでなければ他の単電池から取り外した温度センサをこの電圧上昇率が最初にピーク値到達した電池に付け替えるように警報する (S 134)。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施例 1 の組み電池の充電制御装置のブロック図である。

【図 2】 図 1 に示す組み電池の充電制御装置の充電制御動作を示すフローチャートである。

【図 3】 図 2 に示す組み電池の充電制御装置の充電制御動作の変形例を示すフローチャートである。

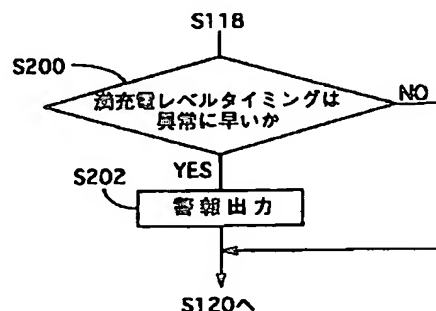
【図 4】 図 3 に示す組み電池の充電制御装置の充電制御動作の変形例を示すフローチャートである。

【図 5】 図 2 に示す組み電池の充電制御装置の充電制御動作の変形例を示すフローチャートである。実施例 4 を示すフローチャートである。

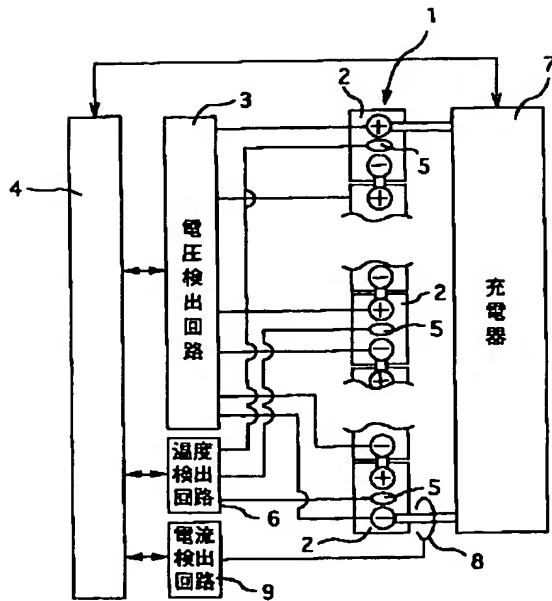
【符号の説明】

1 は組み電池、2 は単電池 (電池モジュール)、3 は温度センサ (温度検出部)、4 は電池コントローラ (S 108、S 112 は電圧式満充電判定手段、温度式満充電判定手段)、S 110、S 118 は第一の記憶手段、第二の記憶手段)

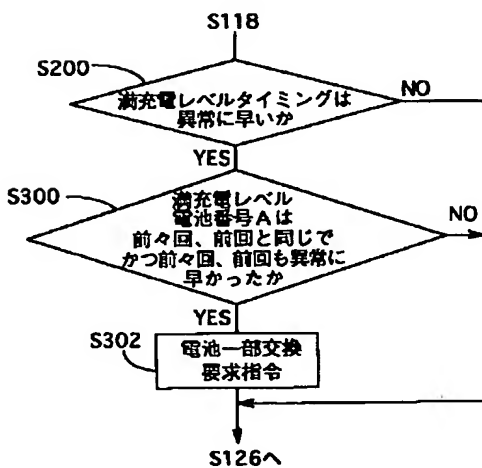
【図 3】



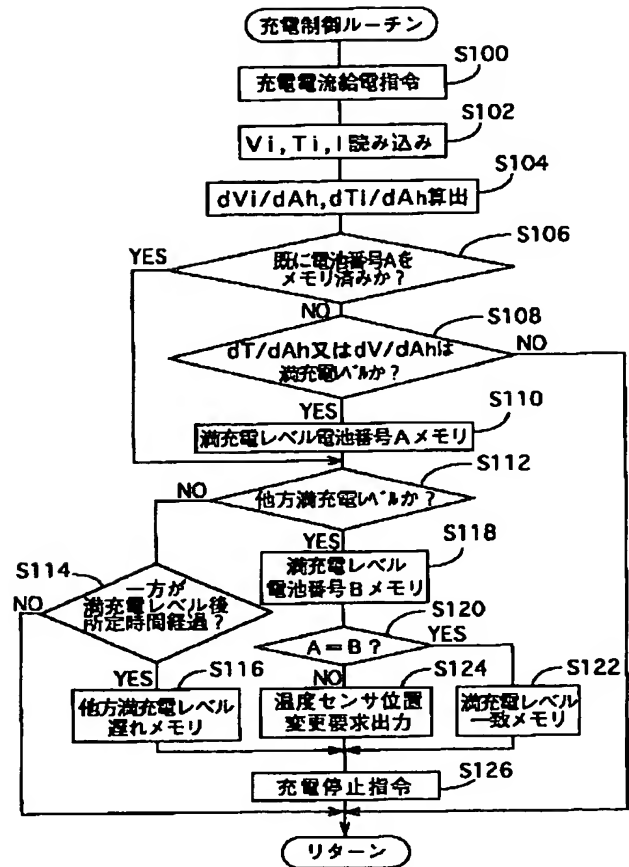
【図1】



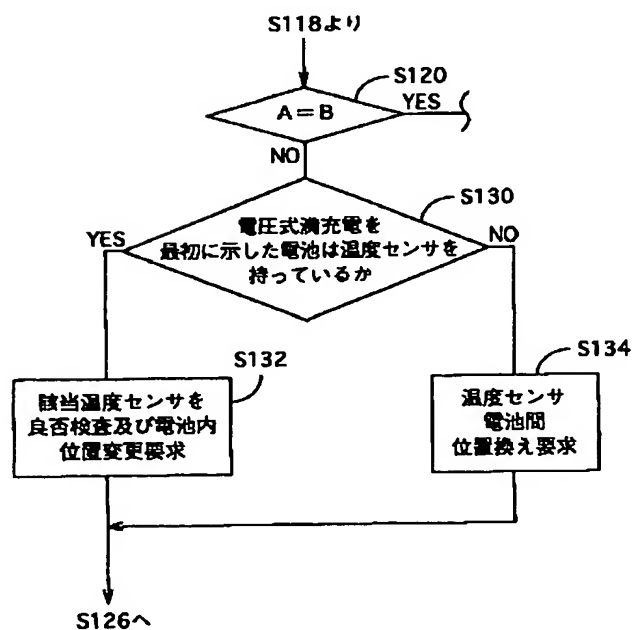
【図4】



【図2】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 山下 貴史  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 河合 利幸  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内  
Fターム(参考) 5G003 AA01 BA03 CA01 CA11 CB01  
CC02 EA08 FA06 GC05  
5H030 AA03 AS08 AS18 BB04 DD08  
FF22 FF43 FF51